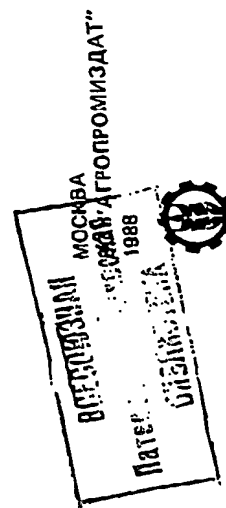


Предисловие	3
Глава I. Технологический состав основных промысловых видов океанических рыб и его особенности. Направление сырья в обработку	5
Глава II. Производство охлажденной и мороженой рыбной продукции	22
Глава III. Производство стерилизованных консервов	56
Глава IV. Производство новых белковых продуктов из океанических рыб	92
Глава V. Производство соленных, вяленых и копченых продуктов из океанических рыб	125
Глава VI. Производство кормовых продуктов	138
Глава VII. Санитарно-гигиенические аспекты производства продукции из океанических рыб	189

Л. И. БОРИСОВИЧ
Г. А. ДУБРОВСКАЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ИЗ ОКЕАНИЧЕСКИХ РЫБ

345.236



сначала отфильтровывают, а затем центрифугируют, повторяя эту операцию трижды. Отделенный белковый осадок промывают сначала раствором сорбита, а затем охлажденным этанолом; после этого его выдерживают на воздухе при 4 °С в течение 48 ч, центрифугируют и высушивают.

Этот способ обработки способствует практически полному удалению летучих соединений (мочевина и триметиламина — 100 %, азотистых летучих оснований — 95 %). РБК, приготовленный из акулы по данным летучих оснований (в %): белка 93, влаги 6,3, липидов 0,02 ной технологии, содержит

[158].

Рыбий белковый концентрат высокого качества получают, сочетая химический и экстракционный способы обработки сырья. По этой технологии промытую и измельченную рыбу смешивают с равным количеством воды и подкисляют серой кислотой до pH 5,7. Полученную смесь нагревают до 70–80 °С для инактивирования протеолитических ферментов и к ней добавляют гексаметафосфат натрия в количестве 1 % от массы рыбы в виде 5 %-ного водного раствора. После обработки рыбной массы фосфатом pH ее понижают до 3,8 — 4,0 путем добавления 1 н. раствора серной кислоты. Затем отделяют водно-жировую фракцию от плотных веществ посредством центрифугирования, а плотные вещества дважды суспендируют в воде при соотношении 1:1 для отделения остатка жира и небелковых веществ. После удаления водной фракции плотные вещества дважды экстрагируют изопропанолом, расходуя его из расчета 1 часть на 1 часть исходного ловым спиртом, расходуя его из расчета 1 часть на 1 часть исходного рыбного сырья. После отделения изопропанола плотную часть высушивают под вакуумом, а затем сушенку обрабатывают паром так, чтобы содержание расторгателя в готовом продукте не превышало 0,025 %.

После размора и просеивания по этой технологии получают рыбный белковый концентрат высокого качества [8].

Способы получения изолятов рыбного белка (ИРБ). Изоляты, приготовляемые из рыбного сырья, по содержанию белка (достигает 88–93,5 %) заметно превосходят РБК и другие аналогичные выше, дукты. Пищевая и биологическая ценность ИРБ значительно выше, чем свежей рыбы и РБК. Отношение количества незаменимых аминокислот к общему содержанию аминокислот в изолятах выше, чем в РБК. Они обладают многими ценными функциональными свойствами (растворимостью в воде, эмульгирующей, пенообразующей, связывающей способности и др.). Установлено, что эмульгирующая способность ИРБ в 3,3 раза выше, чем у казеина натрия, и в 2 раза выше, чем у изолята соевого белка. Наличие этих ценных функциональных свойств позволяет широко использовать ИРБ в различных отраслях пищевой промышленности.

Наиболее приемлемым сырьем для получения белковых изолятов служат океанические и морские виды рыб с низким содержанием липидов, а также кальмары. Белки мяса рыбы примерно на 20–30 %

113

в течение 30 сут при температуре 20 °С. Готовый РБК получают посредством обезжиривания полуфабриката, высушивания, размора и просеивания.

Химические способы получения РБК в последние годы стали успешно применять при переработке отходов от разделки рыбы, обработке глубоководных рыб, непригодных в пищу (руветта, солнечник), а также акул, не используемых в пищу из-за повышенного содержания мочевины в мясе [15, 148].

При получении РБК из глубоководных рыб сырье измельчают и смешивают с водой, а затем при перемешивании доводят pH смеси до 10,7 добавлением NaOH. Смесь перемешивают в течение 45 мин при температуре 0–10 °С, после чего фильтруют, получая щелочной раствор белков и твердый остаток, используемый далее для приготовления минеральной муки. Щелочной раствор белков подкисляют при этом 1 н. раствором соляной кислоты до pH 6. Выпадающий при этом белково-липидный комплекс отфильтровывают и дважды обрабатывают в течение 45 мин при температуре 10–20 °С тремя объемами смеси этилового спирта и трифтортрихлорэтана, взятых в соотношении 1:2. После вторичной фильтрации белковый комплекс промывают двумя объемами этанола, фильтруют и сушат под вакуумом. Полученный этим способом сухой РБК представляет собой порошок белого цвета без вкуса и запаха; он может длительно храниться без изменения функциональных свойств. Выход РБК к массе сырья — 17–18 %, а выход белка от его содержания в сырье — 87 %.

При использовании в качестве сырья для получения РБК отходов от разделки рыбы (голов, плавников, внутренностей) применяется та же технология, но при этом pH смеси (рыба-вода) доводят до 10–11, а отфильтрованный щелочной раствор белков подкисляют 1 н. раствором соляной кислоты до pH 5,5. Выпавший в осадок белково-липидный комплекс отфильтровывают и при содержании влаги в нем до 25 % обрабатывают смесью этилового спирта и трифтортрихлорэтана, взятых в соотношении 2:1, из расчета 3 части смеси на 1 часть белково-липидного комплекса. Обработку производят при температуре 10–20 °С в течение 45 мин, после чего производят повторную фильтрацию, а отфильтрованный белково-липидный комплекс промывают этанолом при соотношении 1:2 для удаления следов трифтортрихлорэтана. Отфильтрованные белки сушат под вакуумом при температуре 30–40 °С.

При получении РБК данным способом практически исключается гидролиз белка и обеспечивается удаление из белков неорганических и водорастворимых веществ, придающих им запах и вкус.

Для получения РБК из акул рыбу разделяют на филе без кожи, которое измельчают и перемешивают в течение 15 мин в охлажденном 5 %-ном растворе поваренной соли, взятом в пятикратном объеме. После перемешивания pH гомогената доводят до 5–6 добавлением осадок раствора уксусной кислоты. Выпадающий при этом белковый осадок

та может быть осуществлено также осаждением его в изоэлектрической точке, для чего гидролизат подкисляют 1 н. H_2SO_4 до pH 4,5. В этой точке, для чего гидролизат подкисляют 1 н. H_2SO_4 до pH 4,5. В изоэлектрической точке (pH 4-5) из гидролизата может быть осажден изоэлектрический белок.

После осаждения белково-фосфатного комплекса белок выделено около 90 % ферментативно-модифицированного осадка. Осадок центрифугированием смеси в течение 10 мин при частоте вращения 40 с⁻¹. Выделенный белок дважды промывают, суспендируя его в воде. Осадок, освобожденный от влаги, далее четырехкратно экстрагируют изопропанолом при температуре (в °C): 20, 50, 60, 70, сохраняя растворитель в соотношении 1:1. Продолжительность каждой экстракции 5 мин [17].

Ферментативно-модифицированный мифобриллярный белок, не подвергнутый модификации, не высушенный в воде и 5%-ном растворе поваренной соли, легко диспергируется в воде с образованием коллоидных систем, имеет боковой шег и слабый рыбный запах. Химический состав его (в %): белок — 93,5; липиды — 0,15; фосфаты — 1,4. Белковая эффективность препарата составляет 3,1% в сравнении с 3,0%, установленной стандартом для казеина. Хранят препарат при комнатной температуре; устойчивость его при хранении тем выше, чем ниже температура; устойчивость при замораживании — тем ниже.

Для улучшения функциональных свойств миофибрилярного рыбьего желатина предложена обработка его янтарной кислотой или янтарным ангидридом. Технологическая схема получения янтарного желатина с использованием янтарного ангидрида включает следующие этапы:

рыбного белка [171].

Первой стадией технологического процесса является выделение сколько стадий [171].

Первой стадией технологического процесса является выделение миефибрилярного белка, для чего измельченное мясо рыбы перемешивают с 0,6 н. раствором NaCl в специальном смесителе при температуре 0 °C в течение 30 с. После этого посредством центрифугирования отделяют жидкую фазу от соединительной ткани. Полученную суспензию обрабатывают при температуре 0 °C и pH 7,5–8,5 кристаллическим янтарным ангидридом, взятым из расчета 1 часть ангидрида на 20 частей белка. Требуемый pH раствора поддерживают добавлением 1 н. NaOH. Об окончании реакции судят по стабилизацию смеси. Для осаждения белка реакционную смесь подкисляют 1 н. HCl до pH 4,5, отделяют осаждаемый белок, осадок экстрагируют. Для удаления липидов, захватываемых белком, осадок экстрагируют изопропанолом при температуре 70 °C. Перевод белка в растворимое состояние осуществляют добавлением к суспензии щелочи NaOH. Далее белковый раствор сушат сублимацией. Изолят рыбного белка, пригодный для пищевой промышленности, содержит 88 % белка и 11,4 % минеральных веществ. Он обладает слабосолевым вкусом, не имеет специфического запаха, легко диспергируется в воде, образуя при низких концентрациях высоковязкие растворы [171].

Обработка минерализованного белка с ретикуляцией, делает его устойчивым к нагреванию. Нагревание до 100 °C не вызывает коагуляции или осаживания белка. Нагревание до 100 °C не вызывает коагуляции или осаживания белка.

к нагреванию, нагревание и диспергирование белка из отхода приготовления изюла рыбного, а также из неразделанной рыбы, а также из океанических рыб, и сардины [111].

дов от разделки морских и океанских рыб, например анчоуса и сардины (мелких пелагических рыб, например сардину), например анчоуса и сардины (мелких пелагических рыб, например сардину).

[illegible]

Способы получения структурированных рыбных белковых концентратов. В последние годы разработана технология получения структурированных РБК, приготавливаемых из рыбного сырья, но в процессе обработки трансформируемых в продукты, по своим свойствам близкие к мясу крупного рогатого скота.

Одной из первых попыток приготовления полуцукра такого типа была разработка технологии производства белкового препарата из рыбы, высушенного в вакууме. В 1941 г. Г. Г. Гринин [8] по этой технологии определялся содержание липидов в искожном сырье. По окончании процесса экстракции илитою часть липидов от испарения, сырье из нее остаток растворителя и 2-3 раза промыли водой. После удаления влаги белковый препарат имел вид белых хлопков, намокавших в воде. Для сохранения препарата высушивали в вакууме при температуре 25, 30, 35 и 40 °C. Белок препарата сохранял многие функциональные свойства при повышении температуры и окислении.

г. Обихиро (о-в Хоккайдо). Изготовлен из высококачественной латуни.

ется на механизированном способе использования отхода магнезиального шлама.

В зависимости от вида сырья, способа производства, технологии приготовления и т.д. различают следующие виды консервов:

При производстве продукта из белым мясом их предварительно сепаратор. В сл... и других маложирных рыб и направляют в мясокостный сепаратор (скупмбрил), рулет, промывают водой и направляют в мясокостное темное мясо (сардина, скумбрия), чае более жирного сырья, имеющего темное мясо в воде с добавлением 0,4-0,5 % его осветляют сначала в воде с добавлением обычной воды.

чае более жиро-
мойку его осуществляют сначала в вод-
NaHCO₃, а затем трижды промывают обычной водой. Сначала промывают в моеч-
начало сардину (анчоус, сардину) сначала режут на кусочки. где выбу режут на кусоч-

[illegible]

В случае жирного сыра, кроме двукратной еще дважды содержа-
пасты охлажденным этанолом, белковую часть 70 °C до остаточного содержа-
пасты охлажденным этанолом (вещество).

пасты горячим этанолом температурой не выше 60°C (на сухое вещество) менее 0,3% (разрешено использовать в продукте менее 0,5% а Япония разрешает до 1%).

Для экстракции мяса рыбы используют центрифугирование, собирают только этанол, но в принципе такую обработку можно использовать и для экстракции мяса рыбы.

Этанол, отделенный от продукта, а затем повторно используемый в качестве дистиллята, и подвергают очистке дистилляцией, а затем экстракцией.

Белковую часть, получаемую после четырехкратной экстракции и подсушку, высушивают при температуре 70° C в вакууме и центрифугирования, высушивают при температуре 10° C.

станом и центрифугировании, менее 10%.

611

Биологические испытания препарата показали, что коэффициент использования белка для этого препарата (73–80 %) был значительно выше, чем для казеина (60–65 %) и белка сои (50 %). Технологическим исследованием была установлена пригодность рыбного белкового препарата в качестве заменителя жира (60–65 %) и масла (до 10 %) для жареных конбас – 30 и для мажонга – до 5 %.

Однако более дешёвые гомополимеры гомополимера [144].

морского и океанического рыболовства в Японии [144].
рызных РБК была отработана в Японии "Nigata Engineering Co Ltd." (Япония) уже в конце 70-х годов предложена технология, позволяющая путем специальной обработки трансформировать мясо рыбы в продукт, по своим свойствам напоминающий мясо наземных животных — маринбиф. В общих чертах эта технология сводится к следующим операциям. Мясо рыбы измельчают и тщательно промывают водой для удаления крови и других включений. Величину pH промытого мяса рыбы с помощью шпательной соды NaHCO_3 устанавливают на уровне 7,4–7,6, а затем, к мясу рыбы добавляют 1–1,5 % поваренной соли NaCl и смесь тщательно перемешивают в течение нескольких минут до образования вязкой пасты. Затем пасту экструдируют в охлажденный этиловый спирт для агрегирования обезвоженных мышечных волокон с актомиозином. При этом из мяса удаляются липиды и рыбный запах исчезает. Промывку до соления рыбы осуществляют центрифугированием и затем высушивают до содержания влаги 6–7 %. Препарат структурированного рыбного фарша держат при этой технологии, получив название "Маринбиф" (морской говядина). Продукт не содержит токсических веществ, поскольку при его получении используется только этиловый спирт, поваренная соль и пищевая сода. В процессе его приготовления полностью сохраняется аминокислотный состав белков мяса рыбы и их высокая питательная ценность. Маринбиф не имеет специфического вкуса, а значит, может использоваться в смеси с говяжьим фаршем. Маринбиф приобретает консистенцию, аналогичную мясу наземных животных, и его можно использовать в комбинации с другими продуктами.

Перед использованием сухой продукт замачивают в течение 40 мин в 5-кратном количестве воды. Замоченный продукт тщательно промывают водой, а затем из него удаляют избыток влаги. После этого фарш используют для приготовления комбинированных мясных изделий.

В начале 80-х годов в Японии две технологические революции совершенствована, разработаны в исходном сырье [165] усложненности от содержания липидов в равной степени служить мор- ные в зависимости от содержания маринифа могут в равной степени, сардина, Сырье для получения маринифа могут, как минтай, путассу, сардина, ские и океанические виды рыб, также, как минтай, путассу, сардина, атоус, мерлуза, скумбрия и многие другие. Производство маринифа в настоящее время налажено в Японии на опытных предприятиях

В Ленинградском институте советской торговли была изучена возможность замены яичного балла в некоторых видах кулинарных изделий бульоном из рыбных отходов [1]. С этой целью был приготовлен концентрированный бульон из отходов от разделки хека на обескелурное филе. Пищевые отходы заливали холодной водой и варили при слабом кипении в течение 45 мин без добавления соли и специй. Бульон процеживали через сито и уваривали до концентрированного состояния. После охлаждения взбивали на электромиксере и в виде пены добавляли в полуфабрикат рыбного суфле. Опытные образцы рыбного суфле по внешнему виду не отличались от контрольных, а по вкусу были сочнее и нежнее.

Проверка перевариваемости изделий показала, что рыбные отходы могут полностью заменить яичный балок в рецептурах рыбного суфле. При этом повышается сочность изделий, перевариваемость их при термической обработке ферментами, снижается стоимость каждого изделия и упрощается технология приготовления. Пенообразователь рекомендовано использовать и для приготовления других рыбных блюд с пористой структурой [29].

Johnson Mills Vertill (Великобритания) запатентовал способ производства глубокомороженных рыбных продуктов, позволяющий использовать куски мяса рыбы, удаленные с костей, и механически переработанное филе. Способ особенно рекомендуется для переработки филе сной рыбы и заливается в следующие. Между двумя половинками филе помещают начинку, содержащую $1/3 - 1/2$ измельченного мяса рыбы и $2/3 - 1/2$ нарезанного мяса рыбы (размером 8-10 мм), а также приправы. Изделия придают форму целой рыбы и замораживают при минус $30-40^{\circ}\text{C}$ [41].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ОТ РАЗДЕЛКИ РЫБЫ И БЕСКЕЛУРОВНЫХ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И ГИДРОЛИЗАТОВ

Одним из рациональных способов использования отходов от разделки рыбы и морепродуктов может служить выработка из них различных пищевых белковых продуктов: рыбных белковых концентратов, гидролизатов и др.

Отечественными специалистами разработан способ получения белкового концентрата из глубоководных рыб, непригодных в пищу (берис, руветта, солнечник), и отходов от разделки рыбы [4]. В качестве

сырья могут быть использованы головы, плаватели и внутренности рыбы. Этот способ сводится к охлаждению: сырье измельчают, на 1 кг измельченного сырья добавляют 2 л воды и через 15 мин перемешивания доводят рН смеси до 10-11 ед.шм натром. Через 45 мин перемешивания смесь отфильтровывают и получают целочной раствор белков и твердый остаток, который направляют на получение тушеной муки. К полученному целочному раствору белков при интенсивном перемешивании постепенно прибавляют 1 л. раствор соевой кислоты и доводят рН раствора до 5,5. При этом происходит оседание липидно-белкового комплекса, который отфильтровывают. Липидно-белковый комплекс с содержанием влаги до 25% обрабатывают смесью этилового спирта и трифторуксусной кислоты (в соотношении 2:1) из расчета 3 ч смеси на 1 ч комплексирования (в соотношении 1:2) в течение 45 мин. Затем белки отфильтровывают и промывают этиловым спиртом в соотношении 1:2 для удаления следов трифторуксусной кислоты. Белковый концентрат отфильтровывают и сушат под вакуумом при $30-40^{\circ}\text{C}$.

Сухой белковый концентрат представляет собой белый порошок без вкуса и запаха, который может храниться без изменения функциональных свойств в течение длительного времени. Выход концентрата 12-14% от массы сырья, выход белка от его содержания в сырье 90%.

Получаемый белковый концентрат содержит (в вес. %): протеина 92, неуглеводных веществ - 2,1, липидов - 0,12 [4].

Антибиотик специализируется предложением метод обработки жирного рыбного сырья, включая рыбные отходы, обеспечивающий максимальный выход жира и пищевых продуктов, пищевых высококачественных продуктов [34]. Метод основан на добавлении к механически измельченному сырью субстрата из культуры убитых молочнокислых бактерий. Субстрат содержит протеолитические ферменты, которые воздействуют на сырье таким образом, что при центрифугировании от него легко отделяется жир и одновременно получается рыбная масса большой питательной ценности. Осажденная белки в гидролизованном виде.

По этому способу сырье предварительно измельчают ножом, затем в убитой центробежной или вакуумной машине. Обработку рыбной массы протеолитическими ферментами из культуры убитых молочнокислых бактерий производят в течение 5-6 ч при температуре $35-40^{\circ}\text{C}$ и только при перемешивании. После этого рыбную массу подогревают в сите до 50°C , пропускают через вибратор и разделяют на три фракции: жирную, водную и осадочную.

Жирную фракцию направляют в очиститель, а водную и осадочную фракции смешивают. При этом рН смеси до 3,6-4,2; содержание жира в масле уменьшается до 0,3-0,5%.